

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-069611

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

B60L 11/18

B60K 6/02

B60L 3/00

B60L 11/14

F02D 29/02

H01M 10/42

H01M 10/44

H01M 10/46

H02J 7/00

H02J 7/04

(21)Application number : 11-242355

(71)Applicant : HONDA MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 27.08.1999

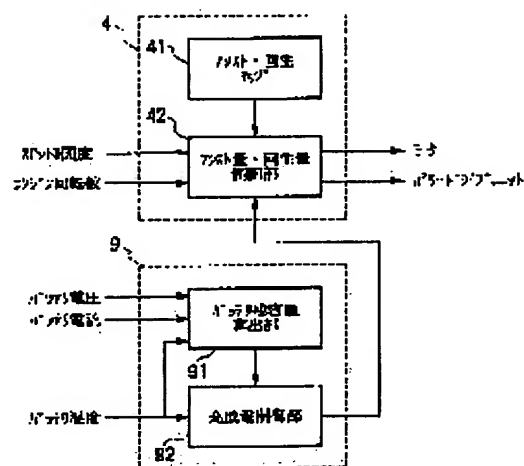
(72)Inventor : KINOSHITA NAOKI
FUJIMURA AKIRA
KAWARADA NOBUYUKI

(54) BATTERY CONTROLLER FOR HYBRID CAR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently recover regenerative energy by charging a battery, causing the upper limit value of the remaining capacity of the battery to approach full charging, only when deterioration of the battery is in an unpromoted state.

SOLUTION: A charge/discharge control part 92 informs an assist/regeneration control part 42 that regeneration is permitted in a range which does not exceed the upper limit value of the quantity of regeneration control, and issues a direction for performing assist/regeneration. The controlling part 42 finds a quantity of assists or regeneration referring to an assist/regeneration map 41 and controls a motor by an assisting quantity if the state of a car is in an assisting region. Regeneration is performed to limit the quantity of regeneration, when the quantity of regeneration exceeds an upper limit value of the quantity of regeneration control informed by the control part 92, regenerating the quantity of regeneration by the motor, if the state of the car is in a regenerating region. Consequently, efficient recovery of regenerative energy without deterioration of a battery becomes feasible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The engine which outputs the driving force of a car, and the motor which generates the auxiliary driving force which assists an engine output, It is the dc-battery control unit of the hybrid car equipped with the dc-battery which charges the electrical energy which might operate the motor as a generator when auxiliary driving force was unnecessary while supplying power to this motor. A dc-battery remaining capacity calculation means by which said dc-battery control device computes the remaining capacity of said dc-battery, A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of said dc-battery, and a charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by said dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, The dc-battery control unit characterized by having the charge-and-discharge control means which sets up said predetermined value based on the temperature of said dc-battery detected by said dc-battery temperature detection means.

[Claim 2] The engine which outputs the driving force of a car, and the motor which generates the auxiliary driving force which assists an engine output, It is the dc-battery control unit of the hybrid car equipped with the dc-battery which charges the electrical energy which might operate the motor as a generator when auxiliary driving force was unnecessary while supplying power to this motor. A dc-battery remaining capacity calculation means by which said dc-battery control device computes the remaining capacity of said dc-battery, A dc-battery temperature detection means to detect each temperature of two or more dc-battery modules which constitute said dc-battery, and to search for dispersion in this temperature, A charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by said dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, The dc-battery control unit characterized by having the charge-and-discharge control means which sets up said predetermined value based on dispersion in the dc-battery temperature detected by said dc-battery temperature detection means.

[Claim 3] Said charge-and-discharge control means is a dc-battery control unit according to claim 1 or 2 characterized by setting up the charging current according to the dc-battery remaining capacity computed by said dc-battery remaining capacity calculation means when charging.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]**[0001]**

[Field of the Invention] This invention relates to the dc-battery control device which controls the dc-battery carried in a hybrid car, and relates to the dc-battery control device which controls the amount of charges and discharges especially according to the temperature of a dc-battery.

[0002]

[Description of the Prior Art] From the former, the hybrid car equipped with the motor other than an engine as a source of power for transit is known. There are a series hybrid vehicle and a parallel hybrid car in a hybrid car. A series hybrid vehicle is a car which drives a motor using the generation-of-electrical-energy output of the generator driven with an engine etc., and drives a wheel by the motor. therefore, since the wheel is not mechanically connected with an engine, an engine can be operated by rotation about 1 law in the engine-speed field of high fuel consumption low emission, and good fuel consumption and low emission can be realized compared with the conventional engine car.

[0003] On the other hand, while a parallel hybrid car carries out drive assistance of the engine driving shaft by the motor connected with the engine, the electrical energy obtained as a generator using this motor is charged at accumulation-of-electricity equipment, and this generated electrical energy is further used also for the electronic autoparts in a car. Therefore, since an engine operating duty is mitigable in spite of connecting the wheel with the engine mechanically, compared with the conventional engine vehicle, good fuel consumption and low emission are realizable too.

[0004] The motor with which an engine output is assisted is directly linked with an engine output shaft, and there is a thing of the type which this motor functions as a generator at the time of moderation etc., and stores electricity at a dc-battery etc., and the type which could generate driving force on an engine, a motor, or both sides, and was independently equipped with the generator etc. in the above-mentioned parallel hybrid car. If it is in such a hybrid car, for example, an engine output is assisted by the motor at the time of acceleration, various control -- moderation regeneration performs charge to a dc-battery etc. at the time of moderation -- is performed, the electrical energy (henceforth dc-battery remaining capacity) of a dc-battery is secured, and it can respond to a demand of an operator.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in order that the dc-battery used for a hybrid car may protect the dc-battery itself, a drive and regeneration of a motor are performed so that dc-battery remaining capacity may always be maintained in the predetermined range (for example, 20 - 80%), and charge and discharge are repeated. This is for preventing resulting in overdischarge and overcharge and attaining reinforcement of a dc-battery, and efficient-ization.

[0006] However, charge and discharge are permitted so that dc-battery remaining capacity may always be maintained at predetermined within the limits, and since charge and discharge which exceed this range are forbidden, they are not necessarily utilizing the dc-battery efficiently. Since the upper limit of charge is especially restricted to about 80%, there is a problem that regeneration energy when a car slows down is fully unrecoverable.

[0007] Furthermore, if charge and discharge at which the dc-battery remaining capacity of a staging area is always maintained are repeated in consideration of [not resulting in the condition of overdischarge and overcharge] a factor of safety, dispersion in dc-battery remaining capacity will arise in two or more dc-battery inter modules which constitute a dc-battery. Since this is equivalent to the usable capacity of a dc-battery having decreased as a result, it has the problem that the continuous time amount which performs engine output assistance and regeneration will decrease.

[0008] This invention was made in view of such a situation, and it offers the dc-battery control unit which can collect regeneration energy efficiently while it controls the amount of charges and discharges according to the temperature of a dc-battery and prevents degradation of a dc-battery.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The engine with which invention according to claim 1 outputs the driving force of a car (for example, engine 1 in an operation gestalt), The motor which generates the auxiliary driving force which assists an engine output (for example, motor 2 in an operation gestalt), The dc-battery which charges the electrical energy which might operate the motor as a generator when auxiliary driving force was unnecessary while supplying power to this motor It is the dc-battery control device (for example, dc-battery control device 9 in an operation gestalt) of the hybrid car which it had. (For example, dc-battery 8 in an operation gestalt) Said dc-battery control device A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of said dc-battery (for example, dc-battery remaining capacity calculation section 91 in an operation gestalt), A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of said dc-battery (for example, the temperature sensor and step S1 in an operation gestalt), The dc-battery remaining capacity computed by said dc-battery remaining capacity calculation means A predetermined value A charge authorization means to permit charge when it is the following (for example, step S8 in an operation gestalt), (For example, regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup in an operation gestalt) It is characterized by having the charge-and-discharge control means (for example, step S4 in an operation gestalt) which sets up said predetermined value based on the temperature of said dc-battery detected by said dc-battery temperature detection means.

[0010] A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of a dc-battery according to invention indicated to claim 1, A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of a dc-battery, and a charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, It has the charge-and-discharge control means which sets up this predetermined value based on the temperature of the dc-battery detected by the dc-battery temperature detection means. Only when it is in the condition that degradation of a dc-battery is not promoted, in order to charge by bringing the upper limit of dc-battery remaining capacity close to a full charge, the effectiveness that regeneration energy is efficiently recoverable is acquired without degrading a dc-battery.

[0011] The engine with which invention according to claim 2 outputs the driving force of a car (for example, engine 1 in an operation gestalt), The motor which generates the auxiliary driving force which assists an engine output (for example, motor 2 in an operation gestalt), The dc-battery which charges the electrical energy which might operate the motor as a generator when auxiliary driving force was unnecessary while supplying power to this motor It is the dc-battery control device (for example, dc-battery control device 9 in an operation gestalt) of the hybrid car which it had. (For example, dc-battery 8 in an operation gestalt) Said dc-battery control device A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of said dc-battery (for example, dc-battery remaining capacity calculation section 91 in an operation gestalt), A dc-battery temperature detection means to detect each temperature of two or more dc-battery modules which constitute said dc-battery, and to search for dispersion in this temperature (for example, the temperature sensor and step S2 in an operation gestalt), The dc-battery remaining capacity computed by said dc-battery remaining capacity calculation means A predetermined value A charge authorization means to permit charge when it is the following (for example, step S8 in an operation gestalt), (For example, regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup in an operation gestalt) It is characterized by having the charge-and-discharge control means (for example, step S4 in an operation gestalt) which sets up said predetermined value based on dispersion in the dc-battery temperature detected by said dc-battery temperature detection means.

[0012] A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of a dc-battery according to invention according to claim 2, A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of two or more dc-battery modules of each, which constitute a dc-battery, and to search for dispersion in this temperature, A charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, Since it has the charge-and-discharge control means which sets up this predetermined value based on dispersion in the dc-battery temperature detected by the dc-battery temperature detection means and temperature dispersion restricted charge in the large condition, the effectiveness that expansion of the further temperature dispersion can be controlled is acquired.

[0013] It is characterized by what (for example, step S6 in an operation gestalt) the charging current is set up

for according to the dc-battery remaining capacity by which invention according to claim 3 was computed with said dc-battery remaining capacity calculation means when said charge-and-discharge control means charged.

[0014] Since it was made for the charging current to become feeble according to invention according to claim 3 when having charged and dc-battery remaining capacity charged in a high condition, as the charging current was set up according to the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means, the effectiveness that degradation of a dc-battery can be controlled is acquired.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the dc-battery control unit of the hybrid car by 1 operation gestalt of this invention is explained with reference to a drawing. Drawing 1 is the block diagram showing the configuration of this whole operation gestalt. In this drawing, a sign 1 is an internal combustion engine, in the following explanation, calls an engine and illustrates with an engine also in a drawing. A sign 2 is a motor, in the following explanation, calls a motor and illustrates with a motor also in a drawing. According to the operational status of a car, engine power is assisted or this motor 2 performs regeneration actuation at the time of moderation of a car. A sign 3 is transmission and is either manual transmission or an automatic transmission. Moreover, as for transmission 3, a clutch or a torque converter, advance / go-astern change-over device, a change gear style, a differential gear, etc. are contained. The driving force of an engine 1 and a motor 2 is transmitted to a driving wheel W by this transmission 3.

[0016] A sign 4 is motor control equipment which controls rotation of a motor 2. A sign 5 is an engine control system which controls an engine 1. A sign 6 is a transmission control unit which controls transmission 3. A sign 7 is a power drive unit which delivers and receives power to a motor 2 based on the control signal from motor control equipment 4. When driving force is unnecessary, a sign 8 is a high-pressure system dc-battery which stores electricity the regeneration energy generated by regeneration actuation of a motor 2, while supplying power to a motor 2, and two or more modules are connected and it constitutes one dc-battery. A sign 9 is a dc-battery control unit which controls the amount of charges and discharges according to the situation of a dc-battery 8 while managing the situation of a dc-battery 8. A sign 10 is down barter which lowers the pressure of and outputs the electrical potential difference of a dc-battery 8. A sign 11 is the auxiliary dc-battery of 12V system which supplies the power of the electronic autoparts used in a car. As for this auxiliary dc-battery 11, the power of a dc-battery 8 is charged through the down barter 10.

[0017] Next, with reference to drawing 2, the configuration of the motor control equipment 4 shown in drawing 1 and the dc-battery control device 9 is explained. Drawing 2 is the block diagram showing the configuration of the motor control equipment 4 shown in drawing 1, and the dc-battery control device 9. In this drawing, a sign 41 is assistance / regeneration map the controlled variable of generating of the auxiliary driving force of an engine 1 or regeneration actuation was remembered to be by the motor 2. In the following explanation, it is referred to as assisting to assist the driving force of an engine 1, and it is referred to as reviving to store electricity the regeneration energy generated by regeneration actuation of a motor 2. Based on the throttle opening and the engine speed of an engine 1, as for this assistance / regeneration map, the controlled variable of generating of auxiliary driving force or regeneration actuation is defined.

[0018] Signs 42 are the amount of assistance and the amount control section of regeneration which determines the amount of assistance, or the amount of regeneration with reference to assistance / regeneration map based on throttle opening and an engine speed, and controls a motor 2 and the power drive unit 7. A sign 91 is the dc-battery remaining capacity calculation section which computes the dc-battery remaining capacity of a dc-battery 8. This dc-battery remaining capacity calculation section 91 computes dc-battery remaining capacity by integrating the charge and discharge current detected by the current sensor with which the dc-battery 8 was equipped. Moreover, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 corrects dc-battery remaining capacity computed by the addition of a charge and discharge current with the battery voltage detected by the voltage sensor with which the dc-battery 8 was equipped (reset). Correction (reset) of dc-battery remaining capacity is a thing which abolishes the addition error of a charge and discharge current and to perform for accumulating. A sign 92 is a charge-and-discharge control section which determines a charge-and-discharge possible amount from the temperature of a dc-battery 8, and dc-battery remaining capacity, and is notified to the amount of assistance, and the amount control section 42 of regeneration.

[0019] In addition, the engine 1 is equipped with the throttle opening sensor and engine speed sensor which are not illustrated, and the output of these sensors is inputted into motor control equipment 4. Moreover, the dc-battery 8 is equipped with the voltage sensor and current sensor which are not illustrated, and the output

of these sensors is inputted into the dc-battery control unit 9. Moreover, two or more temperature sensors are attached in the dc-battery 8. These temperature sensors are attached in each predetermined location of two or more dc-battery modules which constitute a dc-battery 8, and the output of these temperature sensors is also inputted into the dc-battery control unit 9.

[0020] Here, the remaining capacity of a dc-battery 8 is explained. The remaining capacity of a dc-battery 8 is a value computed in the dc-battery control device 9 with reference to the electrical potential difference of a dc-battery, the current of charge and discharge, the temperature of a dc-battery, etc. The dc-battery control device 9 controls the amount of charges and discharges of a dc-battery 8 based on the value of this remaining capacity. Control of a dc-battery is divided into three fields, a charge keepout area, a discharge keepout area, and a licence field, by this remaining capacity.

[0021] A charge keepout area is a field which may be overcharged if it charges more than this, for example, remaining capacity is 80 - 100% of field. A discharge keepout area is a field whose capacity will become overdischarge and will completely be lost if it discharges more than this, for example, remaining capacity is 0 - 20% of field. Both licence fields are fields to which discharge and charge are permitted, and remaining capacity is 20 - 80% of field. The dc-battery control device 9 controls a charge and the amount of discharge so that dc-battery remaining capacity always becomes this licence field.

[0022] The boundary value of these fields is a value decided by the engine performance of the dc-battery to be used. A correlation is between battery voltage and dc-battery remaining capacity, and battery voltage also becomes high, so that dc-battery remaining capacity is large. If the rise of battery voltage will become remarkable if dc-battery remaining capacity exceeds a predetermined value (about 80%) to change of remaining capacity in the meantime, although change of battery voltage is small and remaining capacity becomes below a predetermined value (about 20%) when dc-battery remaining capacity is whenever [middle] (about 20% - 80%), the fall of battery voltage will become remarkable. Therefore, the remaining capacity of a dc-battery can be presumed by detecting the phenomenon in which a rise/fall of battery voltage become remarkable.

[0023] Moreover, to change of the remaining capacity between licence fields, since electrical-potential-difference change of a dc-battery 8 is small, dc-battery remaining capacity is computed by addition of the charge of a dc-battery 8, and the amount of discharge between licence fields. However, as for calculation of dc-battery remaining capacity since the detection error of current detection will also be integrated, when the bound value of a licence field is not detected but the technique computed by addition of a current is always used in a licence field, an error becomes large. For this reason, the dc-battery remaining capacity computed by current addition absorbs the detection error of the remaining capacity by the addition error of a charge and discharge current by resetting by the adjusted value. Reset of this addition error is performed by transposing dc-battery remaining capacity to a predetermined value (here 20% or 80%), when the phenomenon in which a rise/fall of battery voltage become remarkable is detected.

[0024] Moreover, the upper limit and lower limit of battery voltage in case dc-battery remaining capacity becomes a predetermined value at the dc-battery remaining capacity calculation section 91 are memorized on the three-dimension map which consists of dc-battery temperature and a dc-battery charge and discharge current and which is not illustrated. the dc-battery remaining capacity calculation section 91 -- dc-battery temperature and a dc-battery charge and discharge current at present -- being based -- this three-dimension map -- referring to -- dc-battery remaining capacity -- predetermined -- a value -- the battery voltage at the time is obtained. Replacement of dc-battery remaining capacity is performed based on this obtained battery voltage.

[0025] Next, with reference to drawing 4, the actuation which computes the remaining capacity of a dc-battery 8 is explained. Drawing 4 is a flow chart which shows the actuation of the dc-battery remaining capacity calculation section 91 shown in drawing 2. First, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 detects the electrical potential difference of a dc-battery 8 (step S11). The output of the voltage sensor which does not illustrate this electrical-potential-difference detection is used.

[0026] Next, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 judges whether the detected electrical-potential-difference value is a value lower than a dc-battery minimum electrical-potential-difference value (step S12). A dc-battery minimum electrical-potential-difference value here is an electrical-potential-difference value acquired with reference to the three-dimension map which consists of dc-battery temperature mentioned above and a dc-battery charge and discharge current, and is a battery voltage value in case dc-battery remaining capacity becomes a predetermined lower limit.

[0027] If it is a value with the detected electrical-potential-difference value higher than a dc-battery minimum electrical-potential-difference value as a result of this judgment, it will judge whether the dc-

battery remaining capacity calculation section 91 is a value with the detected electrical-potential-difference value higher than a dc-battery upper limit electrical-potential-difference value (step S13). A dc-battery upper limit electrical-potential-difference value here is an electrical-potential-difference value acquired with reference to the three-dimension map which consists of dc-battery temperature mentioned above and a dc-battery charge and discharge current, and is a battery voltage value in case dc-battery remaining capacity becomes a predetermined upper limit.

[0028] If the detected electrical-potential-difference value is a value lower than a dc-battery upper limit electrical-potential-difference value as a result of this judgment, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 will detect a charge and discharge current (step S14). The output of a current sensor is used, and this charge and discharge current detection distinguishes the amount of currents of charge, and the amount of currents of discharge, and is detected.

[0029] Next, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 integrates the charge and discharge current value detected in step S14 (step S15). This addition distinguishes and integrates a charge and the amount of discharge, the detected discharge current is subtracted at the time of the discharge to a dc-battery 8, and the value which carried out the multiplication of the predetermined charging efficiency (for example, 0.95) to the detected charging current is added at the time of charge.

[0030] Next, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 computes dc-battery remaining capacity at present from the addition value of a charge and discharge current, and the initial value of dc-battery remaining capacity (step S16). The initial value of dc-battery remaining capacity here is memorized to the dc-battery remaining capacity calculation section 91 interior, and is dc-battery remaining capacity updated by processing of drawing 4 each time. Moreover, when it is memorized to the dc-battery remaining capacity calculation section 91 interior even if this initial value turns OFF the ignition switch of a car, and the ignition switch was turned ON, the dc-battery remaining capacity of the initial value memorized is read.

[0031] On the other hand, in step S12, when battery voltage is lower than a dc-battery minimum electrical-potential-difference value, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 transposes dc-battery remaining capacity at present to a licence lower limit (step S19). A licence lower limit here is the remaining capacity of the lower limit of the licence field mentioned above, and the licence lower limit of this dc-battery remaining capacity is made into 20% here. Dc-battery remaining capacity is transposed to the lower limit of a licence field by this, and the addition value of a charge and discharge current is reset.

[0032] Moreover, in step S13, when battery voltage is higher than a dc-battery upper limit electrical-potential-difference value, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 transposes dc-battery remaining capacity at present to a licence upper limit (step S18). A licence upper limit here is the remaining capacity of the upper limit of the licence field mentioned above, and the licence upper limit of this dc-battery remaining capacity is made into 80% here. Dc-battery remaining capacity is transposed to the upper limit of a licence field by this, and the addition value of a charge and discharge current is reset.

[0033] Next, the dc-battery remaining capacity calculation section 91 outputs calculation or the replaced dc-battery remaining capacity to the charge-and-discharge control section 92 in steps S16, S18, and S19 (step S17). The dc-battery remaining capacity calculation section 91 repeats and performs processing of steps S11-S19 shown in drawing 4 by the time amount of fixed spacing. Fixed spacing here is time amount on which it decides from the time amount which the actuation which detects and integrates the actuation and the charge and discharge current which battery voltage detects takes.

[0034] Thus, the remaining capacity of a dc-battery 8 is set in the dc-battery remaining capacity calculation section 91, it is computed or replaced by the addition of electrical-potential-difference detection of a dc-battery 8, or the current of charge and discharge, and the result is outputted to the charge-and-discharge control section 92. As for the dc-battery remaining capacity outputted at this time, 20 - 80% of value is outputted. The charge-and-discharge control section 92 reads the dc-battery remaining capacity outputted from the dc-battery remaining capacity calculation section 91, and control of the amount of charges and discharges is performed based on this dc-battery remaining capacity.

[0035] Next, with reference to drawing 3, actuation of the dc-battery control unit 9 shown in drawing 2 is explained. Drawing 3 is a flow chart which shows the actuation by which the dc-battery control device 9 controls the amount of charges and discharges. First, the charge-and-discharge control section 92 reads the output of two or more temperature sensors which are not illustrated, and chooses the maximum in the inside of the output (step S1). Here, this selected maximum is called the dc-battery temperature maximum Tb. The charge-and-discharge control section 92 holds this dc-battery temperature maximum Tb inside.

[0036] Next, the charge-and-discharge control section 92 searches for dc-battery temperature dispersion based on the output of the read temperature sensor (step S2). Temperature dispersion here is the temperature

gradient which chose maximum and the minimum value from the outputs of two or more temperature sensors, and was searched for from the difference of this maximum and the minimum value. Here, this temperature gradient searched for is called the dc-battery temperature dispersion Td. The charge-and-discharge control section 92 holds this dc-battery temperature dispersion Td inside.

[0037] Next, the charge-and-discharge control section 92 reads the remaining capacity of the dc-battery 8 computed in the dc-battery remaining capacity calculation section 91 from the dc-battery remaining capacity calculation section 91 (step S3). Here, the dc-battery remaining capacity acquired at this time is called the dc-battery remaining capacity Sr. The charge-and-discharge control section 92 holds the dc-battery remaining capacity Sr read here inside.

[0038] Next, the charge-and-discharge control section 92 searches a regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit by referring to a regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper-limit map based on the dc-battery temperature maximum Tb read previously and the dc-battery temperature dispersion Td (step S4). The regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper-limit map referred to here is shown in drawing 5. Drawing 5 is the explanatory view showing the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper-limit map on which the relation between the dc-battery temperature maximum Tb, and the dc-battery temperature dispersion Td and a regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit is defined. In drawing 5, the X-axis expresses dc-battery temperature maximum, and the Y-axis expresses the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit. Moreover, a continuous line shows the case where dc-battery temperature dispersion is under 5 [**], a broken line shows the case where dc-battery temperature dispersion is below 10 [**] more than 5 [**], and the dotted line shows the case where dc-battery temperature dispersion exceeds 10 [**].

[0039] Thus, with reference to a regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit map, a regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit is calculated from the dc-battery temperature maximum Tb and the dc-battery temperature dispersion Td. Here, the calculated regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit is called the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup. In the range which does not exceed this regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup, regeneration is permitted and regeneration is performed in the amount of assistance, and the amount control section 42 of regeneration.

[0040] Next, the charge-and-discharge control section 92 compares the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup calculated by the dc-battery remaining capacity Sr at present and map retrieval (step S5). As a result of this comparison, when the dc-battery remaining capacity Sr is larger than the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup, directions are issued (step S7) and the charge-and-discharge control section 92 ends regeneration to the amount of assistance, and the amount control section 42 of regeneration, so that prohibition, i.e., charge, may be forbidden.

[0041] On the other hand, when the regeneration authorization dc-battery remaining capacity upper limit Sup is smaller than the dc-battery remaining capacity Sr, the charge-and-discharge control section 92 searches the upper limit of the amount of regenerative control by searching a map based on the dc-battery remaining capacity Sr at present (step S6). Here, the upper limit of the amount of regenerative control calculated by this retrieval is called the upper limit Psr of the amount of regenerative control.

[0042] The upper-limit map of the amount of regenerative control referred to here is shown in drawing 6. Drawing 6 is the explanatory view showing the upper-limit map of the amount of regenerative control on which the relation of the upper limit of dc-battery remaining capacity and the amount of regenerative control is defined. In drawing 6, the X-axis expresses dc-battery remaining capacity, and the Y-axis expresses the upper limit of the amount of regenerative control. As shown in drawing 6, as for the upper limit of the amount of regenerative control, dc-battery remaining capacity serves as maximum to 80%, and as for for 80 - 90%, dc-battery remaining capacity serves as the minimum value. The maximum (the sign B shown in drawing 6) of the upper limit of the amount of regenerative control is equivalent to an output value in case the current value of charge is 40 [A]. Moreover, the minimum value (the sign A shown in drawing 6) of the upper limit of the amount of regenerative control is equivalent to an output value in case the current value of charge is 3 [A].

[0043] Next, the charge-and-discharge control section 92 notifies permitting regeneration to the amount of assistance, and the amount control section 42 of regeneration in the range which does not exceed the upper limit Psr of the amount of regenerative control calculated with reference to the upper-limit map of the amount of regenerative control, and directions are issued (step S8) and it is completed so that assistance and regeneration may be controlled based on this. In response to these directions, the amount of assistance and the amount control section 42 of regeneration calculate the amount of assistance or the amount of

regeneration at this time with reference to assistance / regeneration map 41 based on throttle opening and an engine speed. And the amount of assistance and the amount control section 42 of regeneration will control a motor 2 by the amount of assistance calculated here, if the condition of a car at present is an assistant field (at the time of acceleration operation). Moreover, reviving the amount of regeneration calculated here by the motor 2, if the condition of a car at present is a regeneration field (at the time of moderation operation), the amount of assistance and the amount control section 42 of regeneration are regenerated by restricting the amount of regeneration to this upper limit P_{sr} , when this calculated amount of regeneration is over the upper limit P_{sr} of the amount of regenerative control notified from the charge-and-discharge control section 92.

[0044] In addition, the dc-battery control unit 9 repeats and performs processing of steps S1-S8 shown in drawing 3. Moreover, the temperature sensor which detects the temperature of each dc-battery module which constitutes a dc-battery 8 does not need to be the configuration of detecting the temperature of all dc-battery modules. For example, the temperature of only the dc-battery module arranged in the part which cannot become the dc-battery module arranged by the environmental variation in the part which is easy to become an elevated temperature, and an elevated temperature easily is detected. By doing in this way, the number of the sensors to attach can be reduced and processing about temperature can be simplified.

[0045] Thus, according to dc-battery temperature and dc-battery temperature dispersion, the upper limit of the dc-battery remaining capacity which permits regeneration can be written to adjustable, and regeneration energy can be efficiently collected at the time of moderation of a car. Moreover, when dc-battery remaining capacity charges in a high condition, in order to restrict to the condition that dc-battery temperature is comparatively low and to charge by making a current feeble, it can charge, without degrading a dc-battery. Furthermore, since the upper limit of dc-battery remaining capacity was brought close to a full charge condition, dc-battery remaining capacity dispersion of two or more dc-battery inter modules which constitute a dc-battery is cancelable.

[0046]

[Effect of the Invention] A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of a dc-battery according to invention indicated to claim 1 as explained above, A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of a dc-battery, and a charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, It has the charge-and-discharge control means which sets up this predetermined value based on the temperature of the dc-battery detected by the dc-battery temperature detection means. Only when it is in the condition that degradation of a dc-battery is not promoted, in order to charge by bringing the upper limit of dc-battery remaining capacity close to a full charge, the effectiveness that regeneration energy is efficiently recoverable is acquired without degrading a dc-battery.

[0047] A dc-battery remaining capacity calculation means to compute the remaining capacity of a dc-battery according to invention according to claim 2, A dc-battery temperature detection means to detect the temperature of two or more dc-battery modules of each, which constitute a dc-battery, and to search for dispersion in this temperature, A charge authorization means to permit charge when the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means is below a predetermined value, Since it has the charge-and-discharge control means which sets up this predetermined value based on dispersion in the dc-battery temperature detected by the dc-battery temperature detection means and temperature dispersion restricted charge in the large condition, the effectiveness that expansion of the further temperature dispersion can be controlled is acquired.

[0048] Since it was made for the charging current to become feeble according to invention according to claim 3 when having charged and dc-battery remaining capacity charged in a high condition, as the charging current was set up according to the dc-battery remaining capacity computed by the dc-battery remaining capacity calculation means, the effectiveness that degradation of a dc-battery can be controlled is acquired.

[Translation done.]

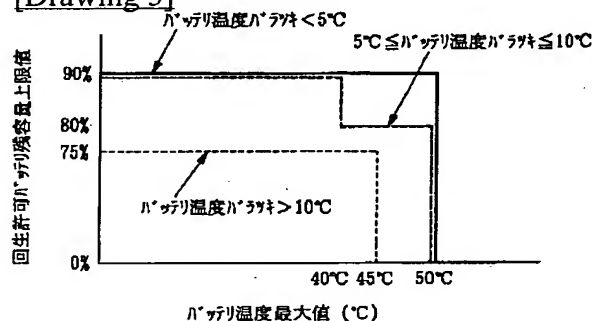
* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

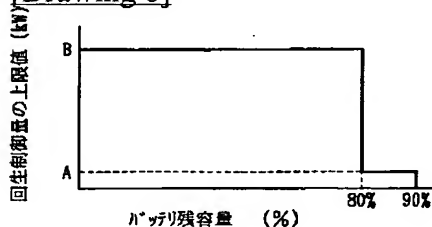
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

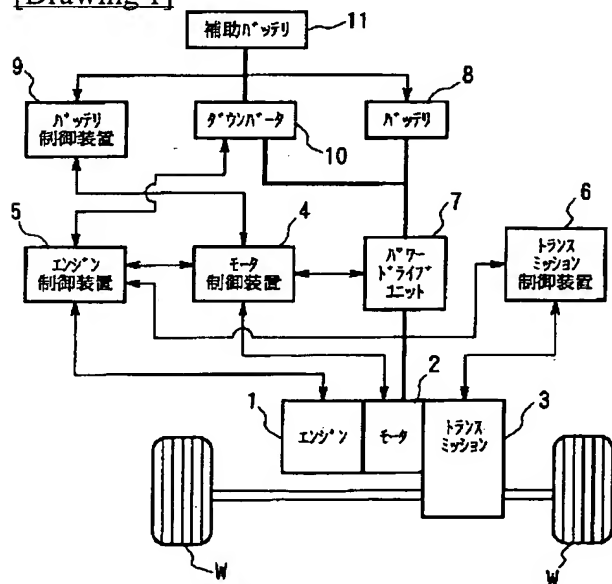
[Drawing 5]



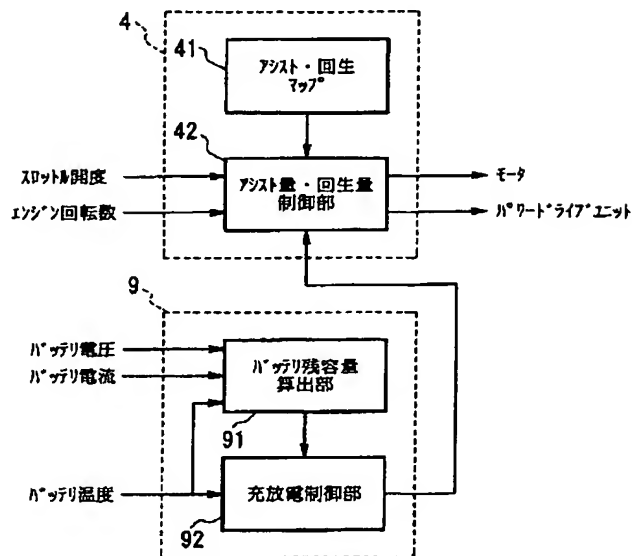
[Drawing 6]



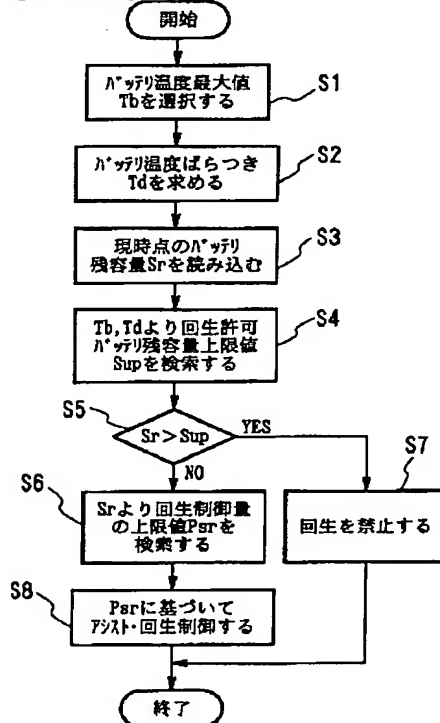
[Drawing 1]



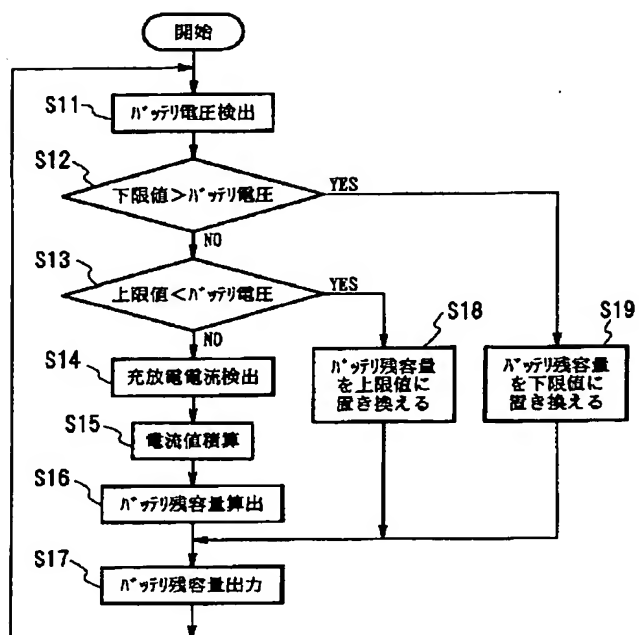
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-69611

(P2001-69611A)

(43)公開日 平成13年3月16日(2001.3.16)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18	D 3 G 0 9 3
B 6 0 K 6/02		3/00	S 5 G 0 0 3
B 6 0 L 3/00		11/14	5 H 0 3 0
11/14		F 0 2 D 29/02	D 5 H 1 1 5
F 0 2 D 29/02		H 0 1 M 10/42	A
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号 特願平11-242355

(22)出願日 平成11年8月27日(1999.8.27)

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 木下 直樹

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 藤村 章

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(74)代理人 100064908

弁理士 志賀 正武 (外7名)

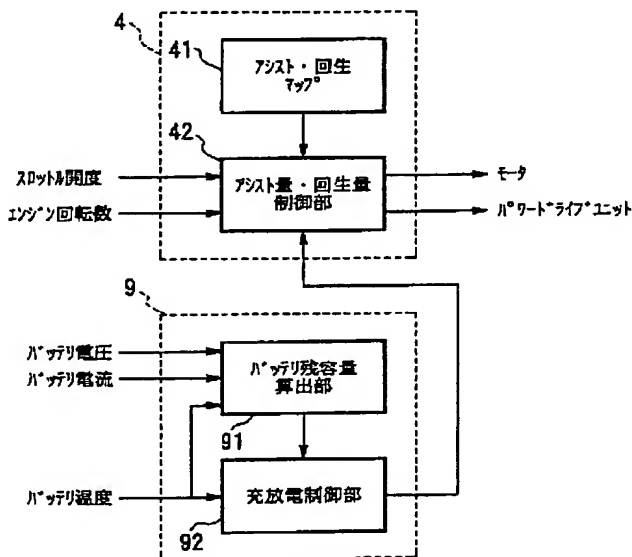
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ハイブリッド車両のバッテリー制御装置

(57)【要約】

【課題】 バッテリーの温度に応じて充放電量を制御してバッテリーの劣化を防止することができるバッテリー制御装置を提供する。

【解決手段】 車両の推進力を出力するエンジンと、エンジンの出力を補助する補助駆動力を発生するモータと、該モータに電力を供給すると共に補助駆動力が必要ないときにモータを発電機として作動させ得られた電気エネルギーを充電するバッテリーとを備えたハイブリッド車両のバッテリー制御装置であって、バッテリー制御装置は、バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、所定値をバッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリーの温度に基づいて設定する充放電制御手段とを備えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の推進力を出力するエンジンと、エンジンの出力を補助する補助駆動力を発生するモータと、該モータに電力を供給すると共に補助駆動力が必要ないときにモータを発電機として作動させ得られた電気エネルギーを充電するバッテリーとを備えたハイブリッド車両のバッテリー制御装置であって、

前記バッテリー制御装置は、

前記バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、

前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、

前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、

前記所定値を前記バッテリー温度検出手段によって検出された前記バッテリーの温度に基づいて設定する充放電制御手段と、

を備えたことを特徴とするバッテリー制御装置。

【請求項 2】 車両の推進力を出力するエンジンと、エンジンの出力を補助する補助駆動力を発生するモータと、該モータに電力を供給すると共に補助駆動力が必要ないときにモータを発電機として作動させ得られた電気エネルギーを充電するバッテリーとを備えたハイブリッド車両のバッテリー制御装置であって、

前記バッテリー制御装置は、

前記バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、

前記バッテリーを構成する複数のバッテリーモジュールのそれぞれの温度を検出してこの温度のばらつきを求めるバッテリー温度検出手段と、

前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、

前記所定値を前記バッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリー温度のばらつきに基づいて設定する充放電制御手段と、

を備えたことを特徴とするバッテリー制御装置。

【請求項 3】 前記充放電制御手段は、

充電を行う時点において前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量に応じて充電電流を設定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のバッテリー制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、ハイブリッド車両に搭載されるバッテリーの制御を行うバッテリー制御装置に係るものであり、特に、バッテリーの温度に応じて充放電量を制御するバッテリー制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来から、走行用の動力源としてエンジンの他にモータを備えたハイブリッド車両が知られている。ハイブリッド車両にはシリーズハイブリッド車とパラレルハイブリッド車がある。シリーズハイブリッド車はエンジンによって駆動される発電機の発電出力等を用いてモータを駆動し、モータによって車輪を駆動する車両である。したがって、エンジンと車輪が機械的に連結されていないため、エンジンを高燃費低エミッションの回転数領域にてほぼ一定回転で運転することができ、従来のエンジン車両に比べ良好な燃費及び低いエミッションを実現できる。

【0003】 これに対しパラレルハイブリッド車は、エンジンに連結されたモータによってエンジンの駆動軸を駆動補助すると共に、このモータを発電機として使用して得られた電気エネルギーを蓄電装置に充電し、さらにこの発電された電気エネルギーは車両内の電装品にも用いられる。したがって、エンジンと車輪が機械的に連結されているにも関わらず、エンジンの運転負荷を軽減できるため、やはり従来のエンジン車に比べ良好な燃費及び低エミッションを実現できる。

【0004】 上記パラレルハイブリッド車には、エンジンの出力軸にエンジンの出力を補助するモータが直結され、このモータが減速時等に発電機として機能してバッテリー等に蓄電をするタイプや、エンジンとモータのいずれか、あるいは、双方で駆動力を発生することができ発電機を別に備えたタイプのもの等がある。このようなハイブリッド車両にあつては、例えば、加速時においてはモータによってエンジンの出力を補助し、減速時には減速回生によってバッテリー等への充電を行なう等様々な制御を行い、バッテリーの電気エネルギー（以下、バッテリー残容量という）を確保して運転者の要求に対応できるようにになっている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ハイブリッド車両に用いられるバッテリーは、バッテリー自身を保護するためにバッテリー残容量が常に所定範囲（例えば 20～80%）内に保たれるようにモータの駆動と回生が行われ、充放電が繰り返される。これは、過放電と過充電に至ることを防止して、バッテリーの長寿命化と高効率化を図るためのものである。

【0006】 しかしながら、バッテリー残容量が常に所定範囲内に保たれるように充放電が許可され、この範囲を超えるような充放電は禁止されているため、必ずしもバッテリーを効率良く活用していない。特に、充電の上限を 80%程度に制限しているため、車両が減速した時の回生エネルギーを十分に回収することができないという問題がある。

【0007】 さらに、過放電と過充電の状態に至らないように安全率を考慮して、常に中間領域のバッテリー残容量が保たれるような充放電を繰り返すと、バッテリーを構

10

20

30

40

50

成する複数のバッテリーモジュール間にバッテリー残容量のばらつきが生じてしまう。これは、結果的にバッテリーの使用可能容量が減少したことに相当するため、エンジンの出力補助や回生を行う連続可能時間が減少してしまうという問題がある。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、バッテリーの温度に応じて充放電量を制御してバッテリーの劣化を防止するとともに、回生エネルギーを効率よく回収することができるバッテリー制御装置を提供するものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、車両の推進力を出力するエンジン（例えば、実施形態におけるエンジン1）と、エンジンの出力を補助する補助駆動力を発生するモータ（例えば、実施形態におけるモータ2）と、該モータに電力を供給すると共に補助駆動力が必要ないときにモータを発電機として作動させ得られた電気エネルギーを充電するバッテリー（例えば、実施形態におけるバッテリー8）とを備えたハイブリッド車両のバッテリー制御装置（例えば、実施形態におけるバッテリー制御装置9）であって、前記バッテリー制御装置は、前記バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段（例えば、実施形態におけるバッテリー残容量算出部91）と、前記バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段（例えば、実施形態における温度センサ及びステップS1）と、前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値（例えば、実施形態における回生許可バッテリー残容量上限値Sup）以下であるときに充電を許可する充電許可手段（例えば、実施形態におけるステップS8）と、前記所定値を前記バッテリー温度検出手段によって検出された前記バッテリーの温度に基づいて設定する充放電制御手段（例えば、実施形態におけるステップS4）とを備えたことを特徴とする。

【0010】請求項1に記載した発明によれば、バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、この所定値をバッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリーの温度に基づいて設定する充放電制御手段とを備え、バッテリーの劣化が促進されない状態であるときのみバッテリー残容量の上限値を満充電に近づけて充電を行うようにしたため、バッテリーを劣化させることなく回生エネルギーの回収を効率良く行うことができるという効果が得られる。

【0011】請求項2に記載の発明は、車両の推進力を出力するエンジン（例えば、実施形態におけるエンジン1）と、エンジンの出力を補助する補助駆動力を発生するモータ（例えば、実施形態におけるモータ2）と、該

モータに電力を供給すると共に補助駆動力が必要ないときにモータを発電機として作動させ得られた電気エネルギーを充電するバッテリー（例えば、実施形態におけるバッテリー8）とを備えたハイブリッド車両のバッテリー制御装置（例えば、実施形態におけるバッテリー制御装置9）であって、前記バッテリー制御装置は、前記バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段（例えば、実施形態におけるバッテリー残容量算出部91）と、前記バッテリーを構成する複数のバッテリーモジュールのそれぞれの温度を検出してこの温度のばらつきを求めるバッテリー温度検出手段（例えば、実施形態における温度センサ及びステップS2）と、前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値（例えば、実施形態における回生許可バッテリー残容量上限値Sup）以下であるときに充電を許可する充電許可手段（例えば、実施形態におけるステップS8）と、前記所定値を前記バッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリー温度のばらつきに基づいて設定する充放電制御手段（例えば、実施形態におけるステップS4）とを備えたことを特徴とする。

【0012】請求項2に記載の発明によれば、バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、バッテリーを構成する複数のバッテリーモジュールそれぞれの温度を検出してこの温度のばらつきを求めるバッテリー温度検出手段と、バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、この所定値をバッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリー温度のばらつきに基づいて設定する充放電制御手段とを備え、温度ばらつきが大きい状態で充電を制限するようにしたため、さらなる温度ばらつきの拡大を抑制することができるという効果が得られる。

【0013】請求項3に記載の発明は、前記充放電制御手段は、充電を行う時点において前記バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量に応じて充電電流を設定する（例えば、実施形態におけるステップS6）ことを特徴とする。

【0014】請求項3に記載の発明によれば、充電を行う時点においてバッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量に応じて充電電流を設定するようにして、バッテリー残容量が高い状態において充電を行う場合に充電電流が微弱になるようにしたため、バッテリーの劣化を抑制することができるという効果が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態によるハイブリッド車両のバッテリー制御装置を図面を参照して説明する。図1は同実施形態の全体の構成を示すブロック図である。この図において、符号1は、内燃機関であり、以下の説明においては、エンジンと称し、図面においてもエンジンと図示する。符号2は、電動機であり、

以下の説明においては、モータと称し、図面においてもモータと図示する。このモータ 2 は、車両の運転状態に応じてエンジン出力の補助を行ったり、車両の減速時においては回生作動を行うものである。符号 3 は、トランスミッションであり、マニュアルトランスミッションまたはオートマチックトランスミッションのいずれかである。また、トランスミッション 3 は、クラッチまたはトルクコンバータ、前進・後進切換機構、変速機構、ディファレンシャルギヤ等が含まれる。このトランスミッション 3 によってエンジン 1 及びモータ 2 の駆動力が駆動輪 W へ伝達される。

【0016】符号 4 は、モータ 2 の回転の制御を行うモータ制御装置である。符号 5 は、エンジン 1 の制御を行うエンジン制御装置である。符号 6 は、トランスミッション 3 の制御を行うトランスミッション制御装置である。符号 7 は、モータ制御装置 4 からの制御信号に基づいて、モータ 2 に対して電力の授受を行うパワードライブユニットである。符号 8 は、モータ 2 に電力を供給すると共に駆動力が必要ないときにモータ 2 の回生作動により発電された回生エネルギーを蓄電する高圧系バッテリーであり、複数のモジュールが接続されて 1 つのバッテリーを構成している。符号 9 は、バッテリー 8 の状況を管理すると共にバッテリー 8 の状況に応じて充放電量を制御するバッテリー制御装置である。符号 10 は、バッテリー 8 の電圧を降圧して出力するダウンバータである。符号 11 は、車両内において使用される電装品の電力を供給する 12V 系の補助バッテリーである。この補助バッテリー 11 は、バッテリー 8 の電力がダウンバータ 10 を介して充電される。

【0017】次に、図 2 を参照して、図 1 に示すモータ制御装置 4 及びバッテリー制御装置 9 の構成を説明する。図 2 は、図 1 に示すモータ制御装置 4 及びバッテリー制御装置 9 の構成を示すブロック図である。この図において、符号 41 は、モータ 2 によって、エンジン 1 の補助駆動力の発生または回生作動の制御量が記憶されたアシスト・回生マップである。以下の説明において、エンジン 1 の駆動力を補助することをアシストするといひ、モータ 2 の回生作動により発電された回生エネルギーを蓄電することを回生するという。このアシスト・回生マップは、エンジン 1 のスロットル開度とエンジン回転数に基づいて補助駆動力の発生または回生作動の制御量が定義されている。

【0018】符号 42 は、スロットル開度とエンジン回転数に基づいてアシスト・回生マップを参照して、アシスト量または回生量を決定して、モータ 2 及びパワードライブユニット 7 を制御するアシスト量・回生量制御部である。符号 91 は、バッテリー 8 のバッテリー残容量を算出するバッテリー残容量算出部である。このバッテリー残容量算出部 91 は、バッテリー 8 に備えられた電流センサによって検出された充放電電流を積算してバッテリー残容量

を算出する。また、バッテリー残容量算出部 91 は、バッテリー 8 に備えられた電圧センサによって検出されたバッテリー電圧により、充放電電流の積算によって算出されたバッテリー残容量の修正（リセット）を行う。バッテリー残容量の修正（リセット）は、充放電電流の積算誤差をなくすために行うものである。符号 92 は、バッテリー 8 の温度とバッテリー残容量とから充放電可能量を決定してアシスト量・回生量制御部 42 へ通知する充放電制御部である。

【0019】なお、エンジン 1 には図示しないスロットル開度センサ及びエンジン回転数センサが備えられており、これらのセンサの出力は、モータ制御装置 4 へ入力される。また、バッテリー 8 には図示しない電圧センサ及び電流センサが備えられており、これらのセンサの出力は、バッテリー制御装置 9 へ入力される。また、バッテリー 8 には複数の温度センサが取り付けられている。これらの温度センサはバッテリー 8 を構成する複数のバッテリーモジュールのそれぞれの所定位置に取り付けられており、これらの温度センサの出力もバッテリー制御装置 9 へ入力される。

【0020】ここで、バッテリー 8 の残容量について説明する。バッテリー 8 の残容量は、バッテリー制御装置 9 内において、バッテリーの電圧、充放電の電流、バッテリーの温度などを参照して算出される値である。バッテリー制御装置 9 は、この残容量の値に基づいて、バッテリー 8 の充放電量を制御する。この残容量により、バッテリーの制御を充電禁止領域、放電禁止領域及び使用許可領域の 3 つの領域に分けている。

【0021】充電禁止領域は、これ以上充電を行うと過充電になる可能性がある領域であり、例えば、残容量が 80～100% の領域である。放電禁止領域は、これ以上放電を行うと過放電になり容量が全くなってしまう領域であり、例えば、残容量が 0～20% の領域である。使用許可領域は、放電と充電を共に許可されている領域であり、残容量が 20～80% の領域である。バッテリー制御装置 9 は、バッテリー残容量が常にこの使用許可領域になるように充電量及び放電量を制御する。

【0022】これらの領域の境界値は、使用するバッテリーの性能によって決まる値である。バッテリー電圧とバッテリー残容量の間には相関関係があり、バッテリー残容量が大きいほどバッテリー電圧も高くなる。バッテリー残容量が中程度（約 20%～80%）の時はこの間の残容量の変化に対してバッテリー電圧の変化は小さいが、バッテリー残容量が所定値（約 80%）を超えるとバッテリー電圧の上昇が顕著になり、また、残容量が所定値（約 20%）以下になるとバッテリー電圧の低下が顕著になる。よって、バッテリー電圧の上昇／低下が顕著になる現象を検出することでバッテリーの残容量を推定できる。

【0023】また、使用許可領域の間の残容量の変化に対してバッテリー 8 の電圧変化は小さいため、使用許可領

域の間は、バッテリー 8 の充電量及び放電量の積算によって、バッテリー残容量を算出している。ただし、電流の積算によって算出する手法は、電流検出の検出誤差も積算されてしまうために、使用許可領域の上下限値が検出されず、常に使用許可領域内で使用された場合のバッテリー残容量の算出は誤差が大きくなる。このため、電流積算によって算出されたバッテリー残容量は、修正値によってリセットすることで充放電電流の積算誤差による残容量の検出誤差を吸収する。この積算誤差のリセットは、バッテリー電圧の上昇/低下が顕著になる現象を検出した時点において、バッテリー残容量を所定値（ここでは、20%または80%）に置き換えることによって行われる。

【0024】また、バッテリー残容量算出部 91 には、バッテリー残容量が所定値になる時のバッテリー電圧の上限値及び下限値を、バッテリー温度とバッテリー充放電電流からなる図示しない 3 次元マップに記憶している。バッテリー残容量算出部 91 は、現時点のバッテリー温度とバッテリー充放電電流に基づいて、この 3 次元マップを参照して、バッテリー残容量が所定値になるときのバッテリー電圧を得る。この得られたバッテリー電圧に基づいて、バッテリー残容量の置き換えが行われる。

【0025】次に、図 4 を参照して、バッテリー 8 の残容量を算出する動作を説明する。図 4 は、図 2 に示すバッテリー残容量算出部 91 の動作を示すフローチャートである。まず、バッテリー残容量算出部 91 は、バッテリー 8 の電圧を検出する（ステップ S11）。この電圧検出は、図示しない電圧センサの出力が用いられる。

【0026】次に、バッテリー残容量算出部 91 は、検出した電圧値がバッテリー下限電圧値より低い値であるか否かを判定する（ステップ S12）。ここでいうバッテリー下限電圧値とは、前述したバッテリー温度とバッテリー充放電電流からなる 3 次元マップを参照して得られる電圧値であり、バッテリー残容量が所定の下限値になるときのバッテリー電圧値である。

【0027】この判定の結果、検出した電圧値がバッテリー下限電圧値より高い値であれば、バッテリー残容量算出部 91 は、検出した電圧値がバッテリー上限電圧値より高い値であるか否かを判定する（ステップ S13）。ここでいうバッテリー上限電圧値とは、前述したバッテリー温度とバッテリー充放電電流からなる 3 次元マップを参照して得られる電圧値であり、バッテリー残容量が所定の上限値になるときのバッテリー電圧値である。

【0028】この判定の結果、検出した電圧値がバッテリー上限電圧値より低い値であれば、バッテリー残容量算出部 91 は、充放電電流を検出する（ステップ S14）。この充放電電流検出は、電流センサの出力が用いられ、充電の電流量と放電の電流量を区別して検出される。

【0029】次に、バッテリー残容量算出部 91 は、ステップ S14 において検出された充放電電流値を積算する（ステップ S15）。この積算は、充電量と放電量を区

別して積算し、バッテリー 8 に対する放電時は検出された放電電流を減算し、充電時は、検出された充電電流に所定の充電効率（例えば、0.95）を乗算した値を加算する。

【0030】次に、バッテリー残容量算出部 91 は、充放電電流の積算値とバッテリー残容量の初期値とから現時点のバッテリー残容量を算出する（ステップ S16）。ここでいうバッテリー残容量の初期値とは、バッテリー残容量算出部 91 内部に記憶されており、図 4 の処理によってその都度更新されるバッテリー残容量である。また、この初期値は、車両のイグニッションスイッチを OFF にしてもバッテリー残容量算出部 91 内部に記憶されており、イグニッションスイッチを ON にした時点で、記憶されている初期値のバッテリー残容量が読み出される。

【0031】一方、ステップ S12 において、バッテリー電圧がバッテリー下限電圧値より低い場合、バッテリー残容量算出部 91 は、現時点のバッテリー残容量を使用許可下限値に置き換える（ステップ S19）。ここでいう使用許可下限値とは、前述した使用許可領域の下限値の残容量のことであり、ここでは、このバッテリー残容量の使用許可下限値を 20% とする。これによって、バッテリー残容量は、使用許可領域の下限値に置き換えられ、充放電電流の積算値はリセットされる。

【0032】また、ステップ S13 において、バッテリー電圧がバッテリー上限電圧値より高い場合、バッテリー残容量算出部 91 は、現時点のバッテリー残容量を使用許可上限値に置き換える（ステップ S18）。ここでいう使用許可上限値とは、前述した使用許可領域の上限値の残容量のことであり、ここでは、このバッテリー残容量の使用許可上限値を 80% とする。これによって、バッテリー残容量は、使用許可領域の上限値に置き換えられ、充放電電流の積算値はリセットされる。

【0033】次に、バッテリー残容量算出部 91 は、ステップ S16、S18、S19 において算出または置き換えられたバッテリー残容量を充放電制御部 92 に対して出力する（ステップ S17）。バッテリー残容量算出部 91 は、図 4 に示すステップ S11～S19 の処理を一定間隔の時間で繰り返し実行する。ここでいう一定間隔とは、バッテリー電圧の検出する動作及び充放電電流を検出して積算する動作に要する時間から決定される時間である。

【0034】このように、バッテリー 8 の残容量は、バッテリー残容量算出部 91 において、バッテリー 8 の電圧検出または充放電の電流の積算によって算出または置き換えられ、その結果が充放電制御部 92 に対して出力される。このとき出力されるバッテリー残容量は 20～80% の値が出力される。充放電制御部 92 は、バッテリー残容量算出部 91 から出力されたバッテリー残容量を読み取り、このバッテリー残容量に基づいて充放電量の制御が行われる。

【0035】次に、図3を参照して、図2に示すバッテリー制御装置9の動作を説明する。図3は、バッテリー制御装置9が充放電量を制御する動作を示すフローチャートである。まず、充放電制御部92は、図示しない複数の温度センサの出力を読み込み、その出力の中での最大値を選択する(ステップS1)。ここでは、この選択された最大値をバッテリー温度最大値 T_b と称する。充放電制御部92は、このバッテリー温度最大値 T_b を内部に保持する。

【0036】次に、充放電制御部92は、読み込まれた温度センサの出力に基づきバッテリー温度ばらつきを求める(ステップS2)。ここでいう温度ばらつきとは、例えば複数の温度センサの出力の中から最大値と最小値を選択し、この最大値と最小値の差から求めた温度差のことである。ここでは、この求められた温度差をバッテリー温度ばらつき T_d と称する。充放電制御部92は、このバッテリー温度ばらつき T_d を内部に保持する。

【0037】次に、充放電制御部92は、バッテリー残容量算出部91において算出されたバッテリー8の残容量をバッテリー残容量算出部91から読み込む(ステップS3)。ここでは、この時点で取得されたバッテリー残容量をバッテリー残容量 S_r と称する。充放電制御部92は、ここで読み込まれたバッテリー残容量 S_r を内部に保持する。

【0038】次に、充放電制御部92は、先に読み込んだバッテリー温度最大値 T_b 、バッテリー温度ばらつき T_d に基づいて回生許可バッテリー残容量上限値マップを参照することによって、回生許可バッテリー残容量上限値を検索する(ステップS4)。ここで参照される回生許可バッテリー残容量上限値マップを図5に示す。図5は、バッテリー温度最大値 T_b 、バッテリー温度ばらつき T_d と回生許可バッテリー残容量上限値の関係が定義されている回生許可バッテリー残容量上限値マップを示す説明図である。図5において、X軸はバッテリー温度最大値を表し、Y軸は回生許可バッテリー残容量上限値を表している。また、バッテリー温度ばらつきが5[°C]未満の場合を実線で示し、バッテリー温度ばらつきが5[°C]以上10[°C]以下である場合を破線で示し、バッテリー温度ばらつきが10[°C]を超える場合を点線で示している。

【0039】このように、回生許可バッテリー残容量上限値マップを参照して、バッテリー温度最大値 T_b 及びバッテリー温度ばらつき T_d から回生許可バッテリー残容量上限値が求められる。ここでは、求められた回生許可バッテリー残容量上限値を回生許可バッテリー残容量上限値 S_{up} と称する。この回生許可バッテリー残容量上限値 S_{up} を超えない範囲で回生が許可され、アシスト量・回生量制御部42において回生が行われる。

【0040】次に、充放電制御部92は、現時点のバッテリー残容量 S_r とマップ検索によって求めた回生許可バッテリー残容量上限値 S_{up} を比較する(ステップS

5)。この比較の結果、バッテリー残容量 S_r が回生許可バッテリー残容量上限値 S_{up} より大きい場合、充放電制御部92は、アシスト量・回生量制御部42に対して回生を禁止、つまり充電を禁止するように指示を出して(ステップS7)、終了する。

【0041】一方、回生許可バッテリー残容量上限値 S_{up} がバッテリー残容量 S_r より小さい場合、充放電制御部92は、現時点のバッテリー残容量 S_r に基づいてマップを検索することによって、回生制御量の上限値を検索する(ステップS6)。ここでは、この検索によって求められた回生制御量の上限値を回生制御量の上限値 P_{sr} と称する。

【0042】ここで参照される回生制御量の上限値マップを図6に示す。図6は、バッテリー残容量と回生制御量の上限値の関係が定義されている回生制御量の上限値マップを示す説明図である。図6において、X軸はバッテリー残容量を表し、Y軸は回生制御量の上限値を表している。図6に示すように回生制御量の上限値は、バッテリー残容量が80%までは最大値となり、バッテリー残容量が80~90%の間は最小値となる。回生制御量の上限値の最大値(図6に示す符号B)は、充電の電流値が40[A]である時の出力値に相当する。また、回生制御量の上限値の最小値(図6に示す符号A)は、充電の電流値が3[A]である時の出力値に相当する。

【0043】次に、充放電制御部92は、回生制御量の上限値マップを参照して求められた回生制御量の上限値 P_{sr} を超えない範囲で回生を許可することをアシスト量・回生量制御部42に対して通知して、これに基づいてアシスト・回生の制御を行うように指示を出して(ステップS8)、終了する。この指示を受けて、アシスト量・回生量制御部42は、スロットル開度とエンジン回転数に基づいてアシスト・回生マップ41を参照してこの時点のアシスト量または回生量を求める。そして、アシスト量・回生量制御部42は、現時点の車両の状態がアシスト領域(加速運転時)であればここで求めたアシスト量によってモータ2を制御する。また、アシスト量・回生量制御部42は、現時点の車両の状態が回生領域(減速運転時)であればここで求めた回生量をモータ2によって回生しつつ、この求めた回生量が、充放電制御部92より通知された回生制御量の上限値 P_{sr} を超えている場合は回生量をこの上限値 P_{sr} に制限して回生を行う。

【0044】なお、バッテリー制御装置9は、図3に示すステップS1~S8の処理を繰り返し実行する。また、バッテリー8を構成する各バッテリーモジュールの温度を検出する温度センサは全てのバッテリーモジュールの温度を検出する構成でなくともよい。例えば、環境変化によって、高温になりやすい箇所に配置されているバッテリーモジュールと高温になりにくい箇所に配置されているバッテリーモジュールのみの温度を検出するようにする。この

ようにすることによって、取り付けのセンサの数を減らすことができ、温度に関する処理を簡単にすることができる。

【0045】このように、バッテリー温度及びバッテリー温度ばらつきに応じて、回生を許可するバッテリー残容量の上限値を可変にしたため、車両の減速時において効率よく回生エネルギーを回収することができる。また、バッテリー残容量が高い状態において充電を行う場合は、バッテリー温度が比較的低い状態に制限し、かつ電流を微弱にして充電を行うようにしたため、バッテリーを劣化させることなく充電を行うことができる。さらに、バッテリー残容量の上限値を満充電状態に近づけたため、バッテリーを構成する複数のバッテリーモジュール間のバッテリー残容量ばらつきを解消することができる。

【0046】

【発明の効果】以上説明してきたように、請求項1に記載した発明によれば、バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、バッテリーの温度を検出するバッテリー温度検出手段と、バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可する充電許可手段と、この所定値をバッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリーの温度に基づいて設定する充放電制御手段とを備え、バッテリーの劣化が促進されない状態であるときのみバッテリー残容量の上限値を満充電に近づけて充電を行うようにしたため、バッテリーを劣化させることなく回生エネルギーの回収を効率良く行うことができるという効果が得られる。

【0047】請求項2に記載の発明によれば、バッテリーの残容量を算出するバッテリー残容量算出手段と、バッテリーを構成する複数のバッテリーモジュールそれぞれの温度を検出してこの温度のばらつきを求めるバッテリー温度検出手段と、バッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量が所定値以下であるときに充電を許可す

る充電許可手段と、この所定値をバッテリー温度検出手段によって検出されたバッテリー温度のばらつきに基づいて設定する充放電制御手段とを備え、温度ばらつきが大きい状態で充電を制限するようにしたため、さらなる温度ばらつきの拡大を抑制することができるという効果が得られる。

【0048】請求項3に記載の発明によれば、充電を行う時点においてバッテリー残容量算出手段によって算出されたバッテリー残容量に応じて充電電流を設定するようにして、バッテリー残容量が高い状態において充電を行う場合に充電電流が微弱になるようにしたため、バッテリーの劣化を抑制することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 ハイブリッド車両の全体構成図である。

【図2】 図1に示すモータ制御装置4及びバッテリー制御装置9に構成を示すブロック図である。

【図3】 図2に示すモータ制御装置4及びバッテリー制御装置9において充放電制御を行う動作を示すフローチャートである。

【図4】 図2に示すバッテリー残容量算出部91の動作を示すフローチャートである。

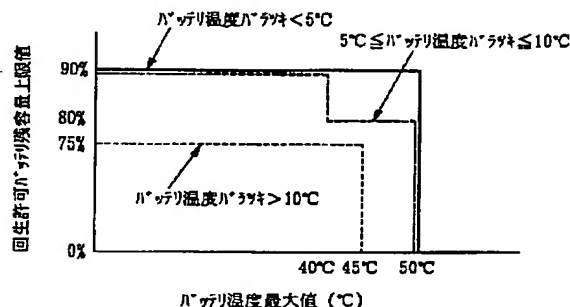
【図5】 回生許可バッテリー残容量上限値マップを示す説明図である。

【図6】 回生制御量の上限値マップを示す説明図である。

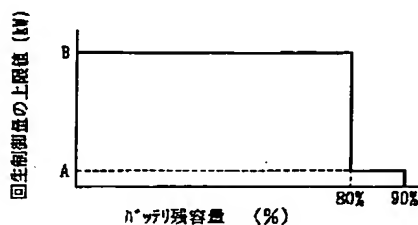
【符号の説明】

- 1・・・エンジン、
- 2・・・モータ、
- 8・・・バッテリー、
- 9・・・バッテリー制御装置、
- 91・・・バッテリー残容量算出部、
- 92・・・充放電制御部。

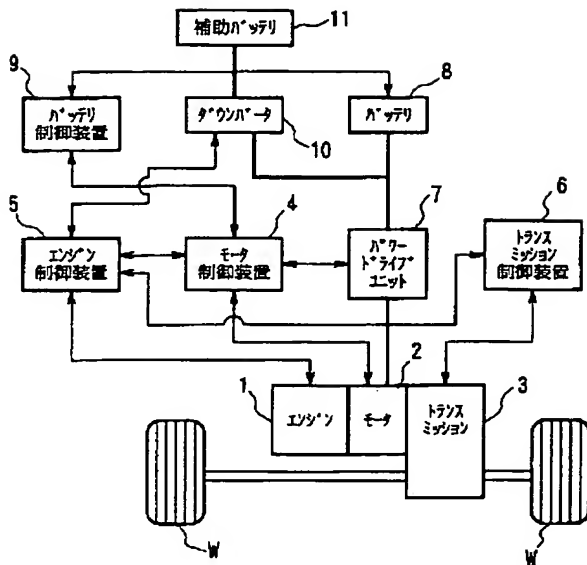
【図5】



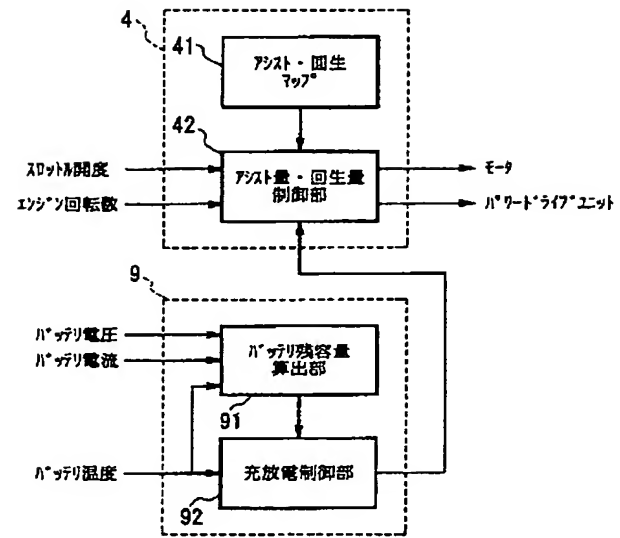
【図6】



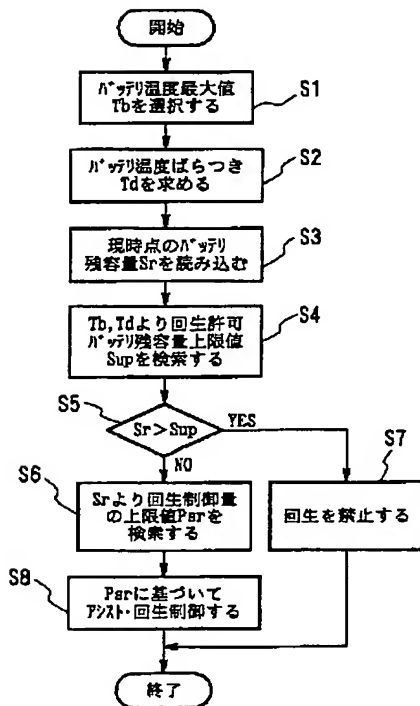
【図1】



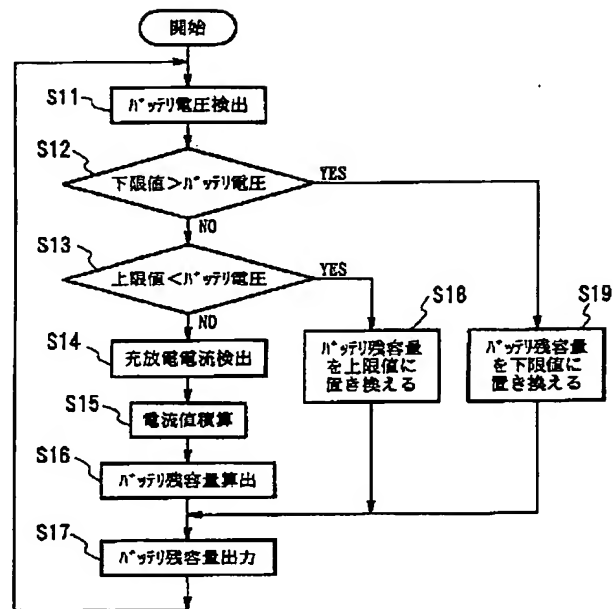
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷H 0 1 M 10/42
10/44

識別記号

F I

H 0 1 M 10/44
10/46

テーマコード(参考)

P

10/46
H O 2 J 7/00

H O 2 J 7/00

M

P

N

7/04

L

7/04

B 6 0 K 9/00

E

(72)発明者 川原田 信幸
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

Fターム(参考) 3G093 AA07 BA17 DAO1 DAO6 DB09
DB19 DB20 EBO9 FA10 FA11
5G003 AA07 BA01 CAO6 CA20 CB01
CC02 DA07 DA13 FA06
5H030 AA03 AA04 ASO8 BB01 BB10
BB21 DD11 DD20 FF22 FF41
5H115 PA08 PC06 PGO4 PI16 PI22
PI29 PO02 PU01 PU23 PU25
QI04 QN03 SEO4 SEO6 TE02
TE03 TIO2 TIO5 TIO6 TI10